

Échangeur de chaleur tubulaire.

M. ANDRÉ HUET résidant en France (Seine).

(Brevet principal pris le 27 mars 1956.)

Demandée le 4 mai 1956, à 16^h 25^m, à Paris.

Délivrée le 28 juillet 1958. — Publiée le 10 novembre 1958.

(Certificat d'addition dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7,
de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

1^{re} addition n° 69.553.

Dans son brevet principal et sa première addition, le demandeur a décrit un échangeur de chaleur tubulaire dans lequel on utilisait des tubes présentant des ailettes longitudinales. Il a été précisé que ces ailettes pouvaient être ondulées, c'est-à-dire enroulées en hélice, ou pseudo-sinusoidalement, sur la surface extérieure du tube. Il a été également prévu que le tube lui-même et ses ailettes pouvaient être ondulés suivant son axe. Enfin, le demandeur a également proposé d'onduler dans le sens de leur axe les noyaux borgnes qui, conformément à l'invention, pouvaient être employés, en combinaison avec les tubes, soit entre les tubes eux-mêmes, soit à l'intérieur de ces tubes.

La présente addition a pour objet de préciser que certaines ailettes seulement du même tube peuvent être ondulées dans le sens longitudinal, les autres restant dans des plans diamétraux. Ou encore, en laissant les ailettes des tubes dans des plans diamétraux, on dispose entre les ailettes d'un même tube, ou entre les ailettes de tubes voisins, des tôles ondulées dans le sens de l'écoulement du fluide.

D'autre part, dans le brevet et son addition, on avait prévu de courtes ailettes sur la surface interne du tube. Selon la présente addition, on peut supprimer ces ailettes et utiliser des tubes à surface interne lisse, mais disposer sur les noyaux borgnes prévus à l'intérieur du tube de petits reliefs en forme d'ailettes qui viendront prendre appui sur la surface interne du tube. Ces petites ailettes, solidaires du noyau borgne, pourront elles-mêmes être ondulées dans le sens longitudinal, de manière à obtenir finalement les mêmes effets favorables à l'échange de chaleur.

La description qui va suivre, en regard des des-

sins annexés donnés à titre d'exemple, fera mieux comprendre comment l'addition peut être réalisée :

La fig. 1 représente, en perspective, un tube conforme à la présente addition avec deux ailettes ondulées longitudinalement;

La fig. 2 représente en coupe une portion d'un échangeur de chaleur avec tubes conformes à l'invention et lames en tôle ondulées interposées entre les ailettes;

La fig. 3 représente en perspective un des noyaux borgnes utilisés à l'intérieur de la fig. 2 des tubes de l'échangeur ;

La fig. 4 représente en perspective une variante d'une portion de tubes à section en H, et ailettes ondulées sur l'une des faces de l'H.

Conformément à l'addition, comme on le voit fig. 1, le tube *r*, qui présente six ailettes longitudinales et diamétrales sur sa surface extérieure est tel qu'une ailette sur deux, à savoir l'ailette *s* par exemple, est ondulée dans le sens longitudinal de l'axe du tube, de manière asymétrique de préférence, c'est-à-dire qu'une longue branche d'ondulation est suivie d'une branche plus courte et plus inclinée. Les autres ailettes *t* restent planes et diamétrales. De la sorte, dans les canaux qui se forment entre les ailettes, imbriquées ou non, des tubes associés pour constituer l'échangeur et où circule le fluide extérieur, il se produit des variations de section et de direction qui ont pour effet d'améliorer l'échange de chaleur.

Au lieu d'onduler les ailettes telles que *s*, on peut souder, ou fixer par quelques points de soudure, sur le tube lui-même *r*, entre les ailettes qui restent planes, des bandes de tôles ondulées *u*, comme on l'a représenté en traits ponctués sur la fig. 1. Ces tôles peuvent être ensuite fixées par

quelques points de soudure, par leur autre arête, soit sur une ailette d'un autre tube associé au premier pour constituer l'échangeur de chaleur, soit sur la paroi de ce tube lui-même. Cette arête peut encore rester libre.

Sur la fig. 2, on a représenté en coupe une disposition dans laquelle des tubes r , à six ailettes planes sur leur surface extérieure, sont disposés en quinconce, les extrémités des ailettes venant au voisinage les unes des autres et, conformément à l'addition, des tôles v sont soudées d'aillette à ailette, comme on le voit sur la figure, pour compartimenter les espaces offerts à l'écoulement du fluide extérieur, et obtenir, dans ces espaces, les variations de direction et de section souhaitées.

Bien entendu, ces tôles v ne contribuent pas à proprement parler à l'échange de chaleur, mais simplement à modifier les conditions d'écoulement du fluide extérieur.

Les tôles v pourraient être soudées également, comme dit ci-dessus, de la paroi d'un tube à la paroi d'un autre tube. Le choix de la disposition des tôles v dépend de la disposition adoptée pour l'assemblage des tubes, suivant que les ailettes s'imbriquent plus ou moins les unes dans les autres, et l'on dispose les tôles v de manière que les canaux subsistant entre ailettes soient convenablement subdivisés.

La disposition d'ondulations longitudinales sur certaines des ailettes de la surface extérieure du tube est applicable à toutes formes de tubes et en particulier à la forme de tubes à section en H, tels qu'ils avaient été décrits sur la fig. 2 de la première addition. Dans ce cas, les ailettes p^1 de l'une des faces du tube q sont ondulées et les ailettes o de l'autre face restent planes et les tubes étant imbriqués l'un dans l'autre comme on le voit fig. 4, les ailettes p^1 ondulées créent des variations de direction et de section dans les intervalles subsistant entre les ailettes planes o du tube situé immédiatement au-dessus.

Sur les figures de la présente addition, le tube ne présente aucune ailette sur sa surface interne, mais le noyau borgne e qui est disposé à l'inté-

rieur des tubes, comme on le voit fig. 2, présente au contraire, sur sa surface extérieure, de petites ailettes, ou nervures w . Ces nervures w peuvent être de préférence ondulées comme on le voit en w^1 , et provoquent, dans les canaux offerts entre le noyau e et le tube r à l'écoulement du fluide intérieur, des variations de direction, tout en permettant également le centrage du noyau e à l'intérieur du tube r .

RÉSUMÉ

1° Dans un tube d'échangeur de chaleur pourvu d'ailettes longitudinales sur sa surface extérieure comme décrit dans le brevet principal et sa première addition, l'ondulation dans le sens longitudinal de certaines ailettes d'un même tube, les autres restant planes;

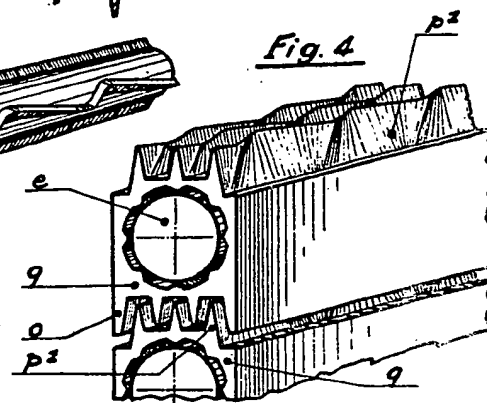
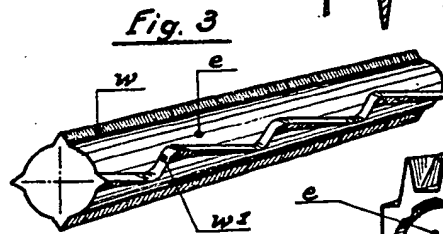
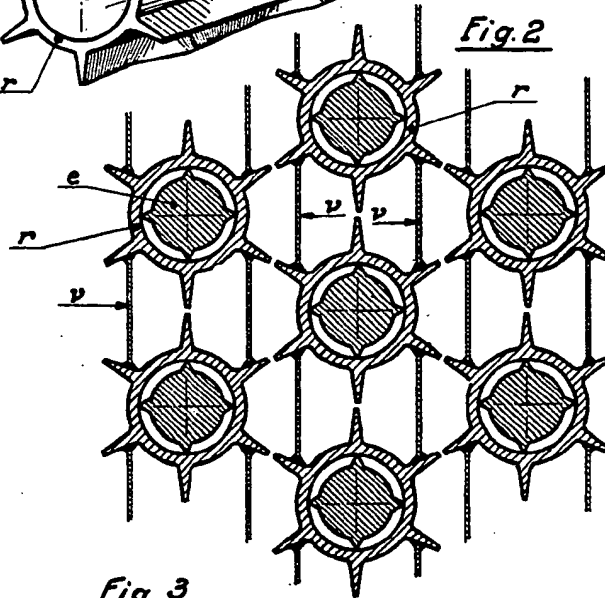
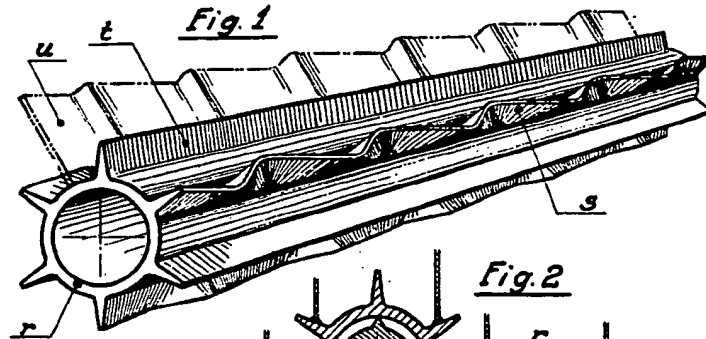
2° Dans un échangeur constitué à l'aide de tubes à ailettes tels que spécifiés dans le brevet principal et sa première addition, la disposition de tôles ondulées dans le sens de l'écoulement des fluides, entre les surfaces extérieures des tubes, ou entre les ailettes de ces tubes, de manière à compartimenter les canaux ménagés entre les ailettes des tubes constituant l'échangeur et servant à l'écoulement du fluide extérieur;

3° La disposition sur les noyaux borgnes prévus à l'intérieur des tubes de l'échangeur conforme au brevet principal et à sa première addition, de petites nervures pouvant être ondulées et qui se substituent aux ailettes prévues sur la surface interne du tube, tout en constituant le moyen de centrage du noyau à l'intérieur du tube;

4° A titre de produit industriel nouveau, un tube d'échangeur de chaleur présentant des ailettes diamétrales ondulées ou non sur sa face extérieure et des bandes de tôle ondulées dans le sens longitudinal soudées sur la surface extérieure du tube, entre les ailettes.

ANDRÉ HUET.

Par procuration :
Jacques SPIZZ.



THIS PAGE BLANK (USPTO)